

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B02C 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02816514.4

[45] 授权公告日 2006 年 5 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1256183C

[22] 申请日 2002.7.25 [21] 申请号 02816514.4

[30] 优先权

[32] 2001.8.23 [33] DE [31] 10141414.5

[86] 国际申请 PCT/EP2002/008309 2002.7.25

[87] 国际公布 WO2003/018203 德 2003.3.6

[85] 进入国家阶段日期 2004.2.23

[71] 专利权人 勒舍有限公司

地址 德国杜塞尔多夫

[72] 发明人 H·克伦茨

审查员 金 丽

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 胡 强

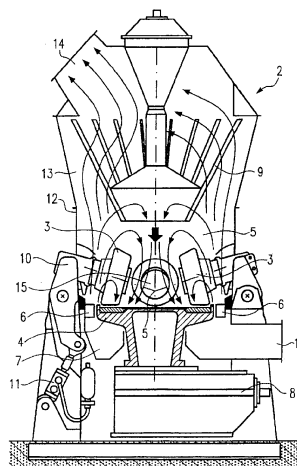
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

碾磨含可磁化成分的物质滚磨机及方法

[57] 摘要

本发明涉及滚磨机，尤其是风扫式滚磨机，它装备有一个用于从碾磨区中分离出可磁化成分且尤其是铁粒的装置。本发明也涉及一种在风扫式滚磨机内碾磨含可磁化成分且尤其是含铁成分的物质如渣的方法，为避免可磁化颗粒且尤其是铁粒集中在磨盘上，这些颗粒通过电磁方式从滚磨机中被分离出来并且从滚磨机中被除去。本发明的滚磨机包括碾磨区，在该碾磨区中，至少一个碾磨辊在磨盘的碾磨路径上滚动，并且设有一个用于从碾磨物质中分离出可磁化成分且尤其是铁粒的电磁装置，其中该电磁装置具有辊状构造并且在该磨料床上滚动，该电磁装置被连接在一个排出装置上，该排出装置用于从碾磨区中排出分离出的可磁化成分且尤其是铁粒。



1、滚磨机，它包括碾磨区（5），在该碾磨区中，至少一个碾磨辊（3）在一磨盘（4）的碾磨路径上滚动，并且设有一个用于从碾磨物质中分离出可磁化成分且尤其是铁粒的电磁装置（20），其特征在于，该电磁装置（20）具有辊状构造并且在该磨料床上滚动，该电磁装置（20）被连接在一个排出装置（30）上，该排出装置（30）用于从该碾磨区（5）中排出分离出的可磁化成分且尤其是铁粒。

2、如权利要求1所述的滚磨机，其特征在于，碾磨辊（3）被构造成用于电磁分离，并且该碾磨辊（3）配备有电磁装置（20）。

10 3、如权利要求1所述的滚磨机，其特征在于，该辊状电磁装置（20）有一道可调的缝隙地定位在该辊状电磁装置的套和该碾磨路径之间。

4、风扫式滚磨机，它包括旋转磨盘（4）、位于该磨盘（4）与滚磨机壳（12）之间的轮叶环（6）、位于该轮叶环（6）下方的环形通道（7）、位于碾磨区（5）上方的组成一体的分选机（9）、至少一个旋转安装的且能弹性压住该磨盘（4）的碾磨路径上的碾磨物质的碾磨辊（3）以及至少一个从辊（15），其特征在于，该从辊（15）被构造成用于从该碾磨区（5）中分离出可磁化成分且尤其是铁粒，并且该从辊配备有一个电磁装置（20），并且设有一个用于从该从辊（15）中除去可磁化成分且尤其是铁粒的并从该碾磨区（5）中排出所述可磁化成分的排出装置（30）。

5、如权利要求4所述的风扫式滚磨机，其特征在于，该从辊（15）具有一个非磁性的辊套（23），并且作为该电磁装置（20），一个具有铁芯（21）和通电线圈（22）的可调电磁铁位于该从辊（15）内。

25 6、如权利要求5所述的风扫式滚磨机，其特征在于，该通电线圈（22）的通电发生在辊轴线（24）附近，并且为了控制该电磁装置（20）而设有可控硅电路。

7、如权利要求4至6中任一项所述的风扫式滚磨机，其特征在于，作为该排出装置（30），设有至少一个卸料器（31）、一个运输槽（32）和一个下排管（33）。

30 8、如权利要求7所述的风扫式滚磨机，其特征在于，该卸料器（31）具有壁架构造并且实际上平行于该从辊（15）辊套（23）地定位在该运输槽（32）上并且该运输槽（32）大致延伸到该轮叶环（6）。

9、如权利要求 8 所述的风扫式滚磨机，其特征在于，一个开口（35）形成在该轮叶环（6）内并且该下排管（33）穿过所述开口（35）并且将该运输槽（32）连接到该环形通道（7）上。

10、如权利要求 7 所述的风扫式滚磨机，其特征在于，在该下排管（33）内设有用于来自该环形通道（7）的气流的闭合板（34）。

11、如权利要求 10 所述的风扫式滚磨机，其特征在于，在该下排管（33）内的该闭合板（34）是受力的摆动板。

12、如权利要求 7 所述的风扫式滚磨机，其特征在于，至少该卸料器（31）和/或该运输槽（32）是垂直可调地设置的。

10 13、如权利要求 7 所述的风扫式滚磨机，其特征在于，至少该卸料器（31）和/或该运输槽（32）被固定在该辊轴线（24）上或该从辊（15）的摇杆（10）上。

14、碾磨含可磁化成分且尤其是含铁成分的物质如渣的方法，其中在分离出可磁化成分且尤其是铁粒后，原料被供给风扫式滚磨机并在其中被粉碎，其特征在于，在碾磨区内执行进一步的电磁分离，在该粉碎期间内分解的可磁化颗粒且尤其是铁粒在一个在磨料床上滚动的辊状电磁装置上被连续分离出来，随后从该辊状电磁装置中卸料，接着通过轮叶环和环形空间从该风扫式滚磨机中排料。

15、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，该可磁化颗粒且尤其是附着在该辊状电磁装置上的铁粒按照机械方式进行卸料并且例如在运输槽内借助重力被供给该环形空间。

16、如权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，越过该磨盘边缘地进入在该轮叶环下方的环形空间的可磁化颗粒且尤其是铁粒和粗粒通过机械方式被从该环形空间中排出并且在一个运输机构内被送往原料，而在此之前，在电磁分离操作中，可磁化颗粒且尤其是铁粒被分离出来并且剩余的粗粒被供给原料以便重新碾磨。

17、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，作为该辊状电磁装置，使用一个碾磨辊/主辊或一个辅助辊/从辊并且在辊轴线附近引导电线。

18、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，由可控硅电路来控制该电磁装置。

19、如权利要求 17 或 18 所述的方法，其特征在于，当使用从辊

时，首先启动该滚磨机，并且该电磁装置作为该从辊速度的控制环路的函数被接通。

20、如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，该电磁装置通过该从辊的速度信号来控制。

碾磨含可磁化成分的物质滚磨机及方法

技术领域

- 5 本发明涉及滚磨机，尤其涉及风扫式滚磨机，还涉及用于碾磨含可磁化成分且尤其是含铁成分的方法。

背景技术

- 10 本发明优先考虑用于磨渣机并用于碾磨粒状的鼓风炉渣及用于水泥碾磨设备，在这里，风扫式滚磨机被用于碾磨水泥渣、石膏和粒状鼓风炉渣（德国专利 DE 3921986C1 号）。

在炼铁过程的鼓风炉处理期间内获得了粒状鼓风炉渣并且该炉渣含有铁粒，所述铁粒在磨碎或碾磨过程中导致参与该加工过程的部件出现较大的磨损。

- 15 为尽量减小磨损，在破碎前将原料送往一台磁选机且尤其是带式磁选机。然而，这只能去除自由暴露并未被渣包围起来的成分。这些成分和原料一起进入滚磨机内。

- 在碾磨加工中，铁粒由于其比重大和碾磨性差而在磨盘上被分解和集中。如果集中的铁粒因离心力越过磨盘边缘和轮叶环并进入环形通道并从那里进入用于所谓的“外部粗粒”的外循环，其中铁粒在外循环中通过磁选方式与粗粒分离开，则才能发生去除。
- 20

- 瑞士专利 103265 公开了一种粉碎、压碎或挤出未筛选材料的方法，其中，碾磨物质在其间接受处理的部件通过磁力相互挤压。描述了这样的滚磨机，其中，在碾磨辊之间磁性产生的压力被用于减小支承压力和运动质量。在碾磨物中有磁性成分时，碾磨辊的磨损现象在磁性成分出现后会自动消除，因为磁性成分被吸引升高并且被粉碎，所以在那出现了比在凹陷处中更大的磨损。另外，为了分离出碾磨物质中的可磁化物质，至少一个可磁化的分离辊位于磨碎或碾磨间隙的上游或下游并且与这两个碾磨辊中的一个配合。
- 25

- 30 为减小滚磨机的支承压力，提出了在磨盘内形成一个环形磁场。一磁场将要由两个同心环状磁极和一励磁线圈形成。这些碾磨辊在上环形面上滚动。从磨料床中分离出可磁化成分以及从与成品分开的碾

磨区中除去所述成分不是打算做的。因此，不能避免在磨料床、碾磨分选区内存在铁粒和类似的可磁化物质的缺点。

发明内容

5 本发明的目的是提供一种滚磨机，尤其是风扫式滚磨机，并提供一种方法，该方法在无需中断碾磨作业且同时保持产品质量的情况下非常简单有效地保证了从碾磨区的碾磨物质中除去铁成分并进而除去金属碎片。

为此，本发明提供一种滚磨机，它包括碾磨区，在该碾磨区中，
10 至少一个碾磨辊在一磨盘的碾磨路径上滚动，并且设有一个用于从碾磨物质中分离出可磁化成分且尤其是铁粒的电磁装置，其特征在于，该电磁装置具有辊状构造并且在该磨料床上滚动，该电磁装置被连接在一个排出装置上，该排出装置用于从该碾磨区中排出分离出的可磁化成分且尤其是铁粒。

15 在这里，碾磨辊被构造成用于电磁分离并且该碾磨辊配备有电磁装置。此外，辊状电磁装置有一道可调的缝隙地定位在该辊状电磁装置的套和该碾磨路径之间。

本发明还提供一种风扫式滚磨机，它包括旋转磨盘、位于该磨盘与滚磨机壳之间的轮叶环、位于该轮叶环下方的环形通道、位于碾磨
20 区上方的组成一体的分选机、至少一个旋转安装的且能弹性压住该磨盘的碾磨路径上的碾磨物质的碾磨辊以及至少一个从辊，其特征在于，从辊被构造成用于从碾磨区中分离出可磁化成分且尤其是铁粒，从辊配备有一个电磁装置，并且设有一个用于从从辊中除去可磁化成分且尤其是铁粒的并从该碾磨区中排出所述可磁化成分的排出装置。

25 在上述风扫式滚磨机中，从辊具有一个非磁性的辊套，并且作为该电磁装置，一个具有铁芯和通电线圈的可调电磁铁位于从辊内。而且，通电线圈的通电发生在辊轴线附近，并且为了控制该电磁装置而设有可控硅电路。作为该排出装置，设有至少一个卸料器、一个运输槽和一个下排管。在这里，卸料器具有壁架构造并且实际上平行于该
30 从辊辊套地定位在该运输槽上，并且该运输槽大致延伸到该轮叶环。此外，一个开口形成在该轮叶环内并且该下排管穿过所述开口并且将该运输槽连接到该环形通道上。在下排管内，可以设有用于来自该环

形通道的气流的闭合板。在该下排管内的该闭合板是受力的摆动板。另外，至少该卸料器和/或该运输槽是垂直可调地设置的。至少卸料器和/或运输槽被固定在辊轴线上或该从辊的摇杆上。

此外，本发明提供一种碾磨含可磁化成分且尤其是含铁成分的物质如渣的方法，其中在分离出可磁化成分且尤其是铁粒后，原料被供给风扫式滚磨机并在其中被粉碎，其特征在于，在碾磨区内执行进一步的电磁分离，在该粉碎期间内分解的可磁化颗粒且尤其是铁粒在一个在磨料床上滚动的辊状电磁装置上被连续分离出来，随后从辊状电磁装置中卸料，接着通过轮叶环和环形空间从风扫式滚磨机中排料。

在上述方法中，可磁化颗粒且尤其是附着在该辊状电磁装置上的铁粒按照机械方式进行卸料并且例如在运输槽内借助重力被供给该环形空间。此外，越过磨盘边缘进入在轮叶环下方的环形空间的可磁化颗粒且尤其是铁粒和粗粒通过机械方式被从该环形空间中排出并且在一个运输机构内被送往原料，而在此之前，在电磁分离操作中，可磁化颗粒且尤其是铁粒被分离出来并且剩余的粗粒被供给原料以便重新碾磨。作为辊状电磁装置，使用一个碾磨辊/主辊或一个辅助辊/从辊并且在辊轴线附近引导电线。另外，可通过可控硅电路来控制该电磁装置。当使用从辊时，首先启动该滚磨机，并且该电磁装置作为该从辊速度的控制环路的函数被接通。电磁装置可以通过该从辊的速度信号来控制。

本发明的基础构想是，借助至少一个位于碾磨区内的电磁装置来去除在粉碎期间内分解的且出现在碾磨区且尤其是磨料床的磨盘上的可磁化颗粒且尤其是铁粒，并通过取出颗粒来避免物质集中在磨料床上，这种颗粒提取尤其可以连续地进行。

根据本发明，该电磁装置是一个在磨料床上滚动的辊状装置，并且该装置被构造成使磨料床的可磁化颗粒且尤其是铁粒吸附于表面上。借助一个与辊状电磁装置相连的并与之配合工作的排出装置，分离出的可磁化成分从辊状装置中被除去并从碾磨区中被排出。使用至少一个在磨料床上滚动的辊状电磁装置由于摩擦阻力小且同时有光滑和压实作用而有利于顺利、高效的碾磨作业。

原则上，该电磁装置也可以位于磨料床上方并且在辊状装置的套与磨盘之间配设一道可调的缝隙。

在如被用作溢流磨的且没有一体的分选器的滚磨机中，碾磨辊也可以被构造用于电磁分离。通过除去铁粒（以下也可以理解为回收其它的可磁化颗粒），可减小碾磨辊和磨盘的磨损并延长使用寿命。

在有至少一对辊且通常有两对或三对辊的风扫式滚磨机中安装至少一个电磁装置是非常有利的。一对辊包括一个也被称为主辊的碾磨辊和一个也被称为从辊的辅助辊，该辅助辊位于主辊上游并且准备好一磨料床，所述辅助辊尤其是压实并提供均匀的磨料床并且尤其在坚硬易碎物质的情况下保证了最佳的无振动碾磨。

至少一个从辊被构造用于从该磨料床中电磁分离出可磁化成分且尤其是铁粒并将它连接至一排出装置是适当的，通过该排出装置，可以从该碾磨区内除去所述干扰成分。

该从辊有一非磁性的辊套并且在内部有一最好有一铁芯的可调电磁铁和通电线圈，该电磁铁的形状和布置适应于在辊套预定区域内的辊形，以便建立起一个有效的磁场。从环形横截面角度考虑，如果铁芯大致延伸 240° - 270° 角，则保证了所需的颗粒吸取和吸附及随后的分离和去除。

通电线圈的通电适当地在辊轴线附近进行。另外，为了控制该电磁铁，有利地设置可控硅电路。

用于去除在该电磁装置上分离的金属颗粒且尤其是铁粒的排出装置适当地构造成使分离的颗粒不断送出碾磨区并且如经该轮叶环可以供应至位于其下方的某一区域内。

使用具有卸料器、运输槽和下排管的排出装置是尤为有利的。该卸料器可以具有壁架构造并且适当地至少经过该电磁装置的滚动面宽度如从辊辊套宽度。至于所述颗粒的安全接收，平行且与具有电磁构造的从辊的辊套间隔一个可调距离地布置卸料器也是合适的。

该卸料器适当地通过可拆卸和/或可垂直调整的方式被固定到运输槽上。在一个可选构造方式中，该卸料器和运输槽形成一个单元。于是，有利地如此固定带有按照既定方式布置的卸料器的运输槽，即可以进行高度调整以及在卸料器与电磁辊之间间隙的调节。

原则上，可以将该卸料器和/或运输槽固定至滚磨机壳。

但是，为了特别有效地分离出铁，该卸料器和/或运输槽被固定在带有电磁铁的从辊上，例如在摇杆或辊轴线的附近。该卸料器和/或运

输槽则跟随从辊的运动并且随之在磨料床上上下移动。

该运输槽在轮叶环内的开口方向上适当地具有坡度，从而卸出的颗粒在重力作用下进行输送并且例如通过位于轮叶环的开口内的下排管被送至该环形通道或在轮叶环下方的某个区域内。

- 5 为了在该下排管内防止来自环形通道的气流，用一可调节的关闭机构来关闭环形通道是适当的。例如，可以安装一个摆动板，它在承受预定负荷的情况下朝向环形通道地向上摆动穿过掉落的颗粒。

- 10 用于磨碎含可磁化成分且尤其是含铁成分的物质如渣的本发明方法除了包括该碾磨作业前的电磁分离以外，还在滚磨机且尤其是风扫式滚磨机的碾磨区内进一步发生了电磁分离，以便取去在该碾磨加工中分解的且剩留下的颗粒并防止所述颗粒在该磨盘上集中。

- 15 根据本发明，在碾磨区内借助一辊状装置且尤其是从辊来进行电磁分离。除磨料床准备外，可以用至少一个在磨料床上滚动的辊状电磁装置和例如一个装备有可调电磁铁的从辊来完成从磨料床和碾磨区中取出可磁化颗粒且尤其是铁粒。可以非常有加利地在具有电磁构造的从辊上实施连续分离。

- 20 随后，借助一个相应的排出装置，有利地卸除在具有电磁构造的从辊上分离出的颗粒并通过轮叶环将所述颗粒供给风扫式滚磨机的环形通道并与在该磨盘边缘丢下的并进入环形空间的粗粒一起从该环形通道中被排出并且尤其是利用一旋转的斗式运输机构被机械传送到该供料装置如一条原料称量皮带。为了从粗粒中分离出金属颗粒，进行进一步的金属分离且尤其是电磁分离。所述粗粒随后通常与新原料一起被投回到风扫式滚磨机中。

- 25 通过可控硅电路来适当地控制位于从辊内的电磁装置，并且该滚磨机首先按正常方式启动，即没有接通电磁铁，接着，只有在从辊速度控制环路投入使用后，才接通电磁铁。原则上，可以通过该从辊的速度信号来控制该电磁铁。

- 30 本发明的滚磨机或风扫式滚磨机及本发明方法的优点在于，在碾磨加工期间内可以进行可磁化成分且尤其是铁粒的连续可控分离，并且可以不中断碾磨工作地从该碾磨区中除去所述可磁化成分。

当使用一辅助辊或从辊时，优点在于可使用主要现有的组成机构。由于连续分离和从碾磨区和在磨盘下方的某个区域排出，总体存在一

缩小的外循环并且可以使用于待返回粗粒的设备（也被称为废料设备）更小。此外，被分离排出的铁粒适用作喷砂材料。另一个重要的优点是，避免了在主辊、从辊和碾磨路径上的磨损现象以及与之相关的维修成本、停机时间等。

5

附图说明

下面，结合附图来更详细地描述本发明，其中：

图 1 表示一个具有电磁构造的从辊的风扫式滚磨机；

图 2 是图 1 的风扫式滚磨机的磨盘的高度示意性平面图；

10 图 3 非常概括地示出一具有排出装置的电磁构造的从辊的横截面；

图 4 表示一个具有电磁构造的从辊及排出装置的风扫式滚磨机的细节。

具体实施方式

15 图 1 表示 LOESCHE 风扫式滚磨机 2，它尤其打算用于碾磨水泥和粒状鼓风炉渣并配备有两对辊 3、15。为不使表述太复杂，图 1 示出了两个碾磨辊 3，但只示出一个辅助辊 15。但图 2 示出两对辊，在任何情况下，这两对辊都包括一碾磨辊或主辊 3 和一辅助辊或从辊 15。

主辊 3 和从辊 15 在一磨料床上滚动，该磨料床由在一旋转磨盘 4
20 的碾磨路径上的原料构成。磨盘 4 通过一传动装置 8 被驱动旋转并被一轮叶环 6 包围住，借助该轮叶环 6，气流且尤其是风从环形通道 7 流入碾磨区 5。通过计量或配料机构、一磁选分离器和一未示出的供料装置，原料如鼓风炉渣或水泥渣、石膏和渣的混合物被供给风扫式滚磨机，然后，原料来到磨盘 4 上并且在弹性挤压的主辊 3 与磨盘 4 之间
25 被粉碎。通过一供料管 17 和环形通道 7 而经轮叶环 6 流入碾磨区 5 的空气将细料和粗料的混合物传送到一分选区 13 和一分选机 9 附近。粗料被筛选出来并且掉回到磨盘 4 上，而细料通过一细料排出口 14 被排出。图 1 也示出了在主辊 3 在左边时的碾磨机壳 12、两个主辊 3 的摇杆 10 和一液压缸装置 11，它产生了所述主辊 3 的弹性挤压作用。

30 在根据图 1、2 的实施例中，从辊 15 的直径小于主辊 3 并且与主辊 3 不同地不受力，而是依靠自身重力压在磨料床上，从而导致了纯粹的滚动或叠加上有计划的滑动的滚动运动。每个从辊 15 为主辊 3 准

备好磨料床，主辊 3 从磨盘 4 旋转方向上看位于该从辊 15 之后，这导致了碾磨物质被粉碎。

关于从辊的构造、布置和作用，请参考德国专利 3921986。

图 2 表示从辊 15 象主辊 3 一样具有圆锥形构造并且宽度大致等于碾磨路径的宽度。

至少一个从辊 15 被构造用于从待粉碎的碾磨物质中电磁分离出可磁化的碎片且尤其是铁碎片，以防止所述成分集中在磨盘 4 上和给有关碾磨工具带来的磨损。

图 3 以横截面图表示一个被构造成用于电磁分离的从辊 15。箭头 A 表示从辊 15 的旋转方向，箭头 B 表示磨盘 4 的旋转方向。未示出待粉碎的碾磨物质或磨料床。从辊 15 有一个由非磁性材料制成的辊套 23 并且内部装备有一个铁芯 21 和通电线圈 22。铁芯 21 适应于从辊 15 的成圆锥形的辊套 23，并且就横截面来说，铁芯大致延伸超过外壳面的三分之二，因而从在磨盘 4 上的磨料床中收到待去除的金属颗粒且尤其是铁粒，并且所述金属颗粒吸附在旋转的辊套 23 上地被传送到一排
15 出装置 30。可以在图 4 中看到排出装置 30。图 3 高度示意地示出了一卸料器 31 和一运输槽 32。

位于从辊 15 内的电磁装置 20 有三个在径向上间隔约 120° 地布置的通电线圈 22 并且与该铁芯 21 一起形成了固定不动的电磁铁，通过
20 该电磁铁，铁粒被吸附在该磨盘上并且附着在旋转辊套 23 上地来到一个无磁区和定位在那里的排出装置 30。

也可以将电磁装置 20 和辊套 23 构造成一个旋转单元并且作为磁场强度函数地如此构造和定位该卸料器，即能够保证颗粒的排放。

图 4 表示靠近从辊 15 辊套 23 的圆锥形铁芯 21 和卸料器 31 在运
25 输槽 32 上的安置结构。卸料器 31 具有壁架构造并且与辊套 23 平行但与辊套间隔有限距离地被固定在运输槽 32 上。

运输槽 32 在机壳 12 或轮叶环 6 方向上具有略微的坡度并且通到一个下排管 33 内。下排管 33 位于轮叶环 6 的开口 35 内并且一直延伸至环形通道 7。可以通过固定件将下排管 33 固定在轮叶环 6 的相邻轮
30 叶附近或滚磨机壳 12 上。在下排管 33 的下端上设有一个被构造成受力摆动板的闭合板 34。

在从辊 15 上分离出的磁化颗粒且尤其是铁粒只保留在铁芯 21 附

近并且随后通过卸料器 31 进入运输槽 32，然后进入该下排管 33 和环形通道 7。未被粉碎用主辊 3 选取的且还没有在气流中进入分选机 9 的粗料颗粒集中在环形通道 7 中或在碾磨区下方的一空间内。

5 分离出的铁粒与所述粗粒一起从风扫式滚磨机 2 中被排出并且通常在一个称重带上通过金属分离器而与粗粒分离开，粗粒与新的原料（未示出）一起被再次供给风扫式滚磨机。

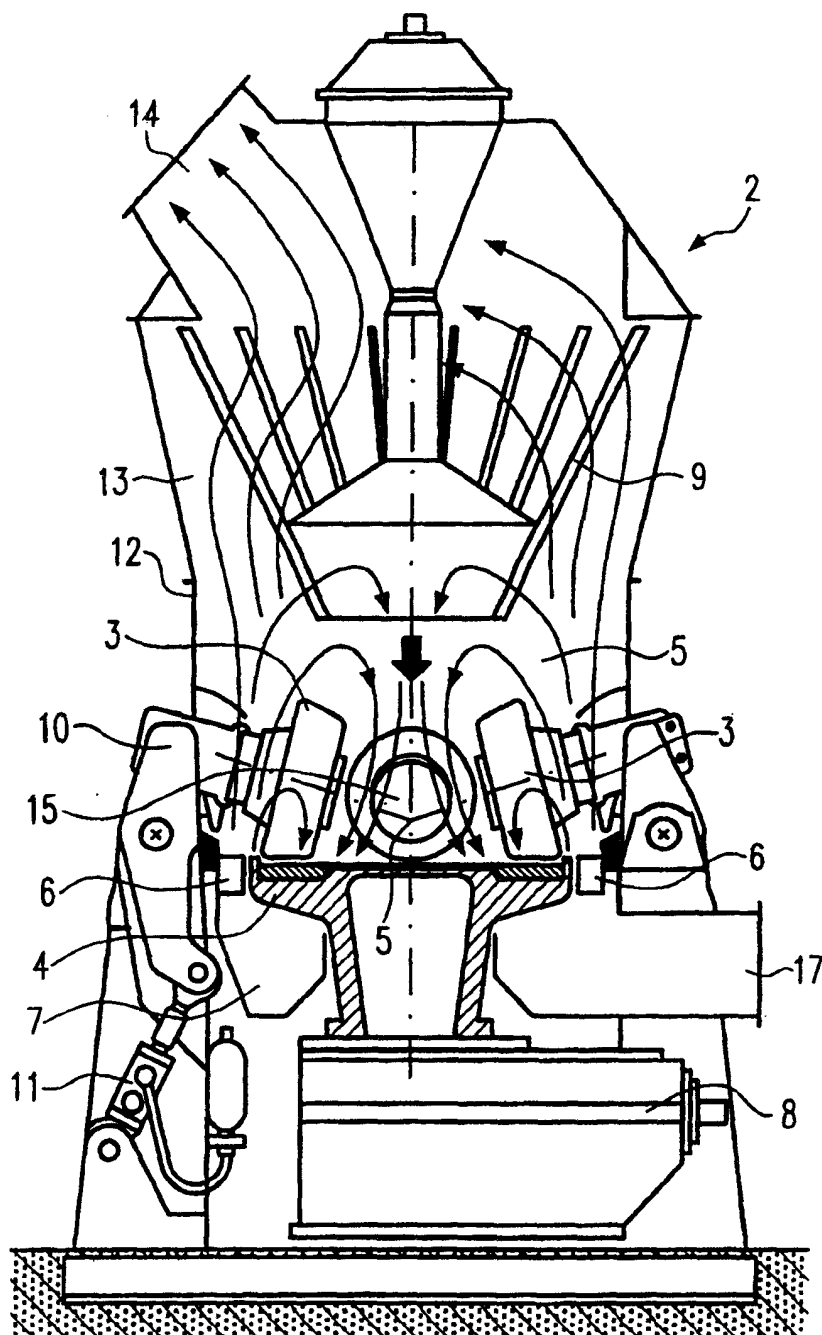


图 1

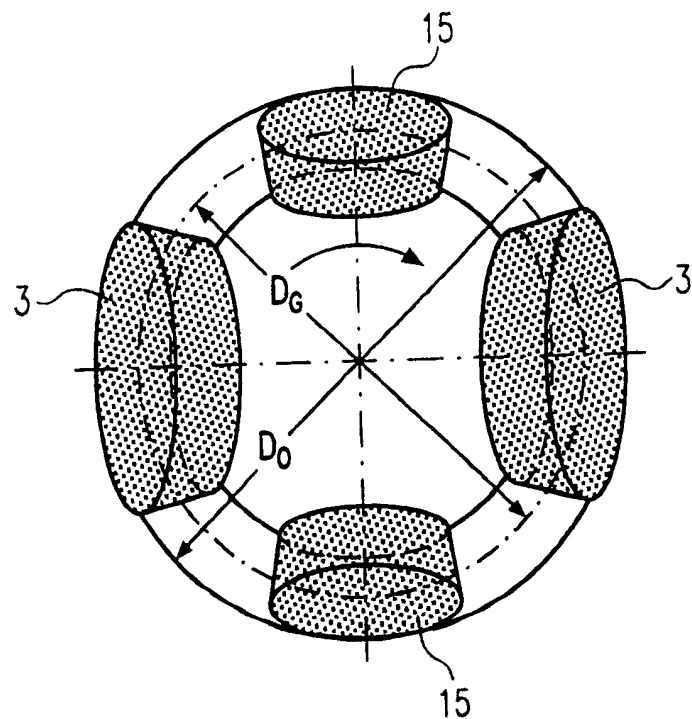


图 2

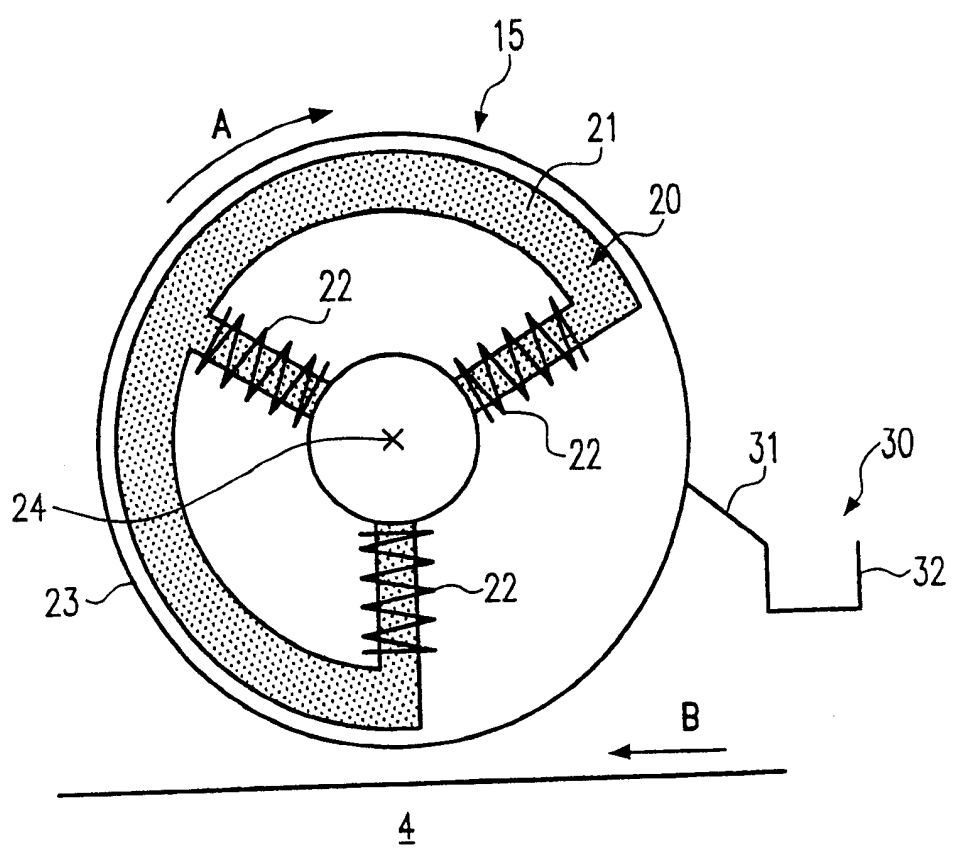


图 3

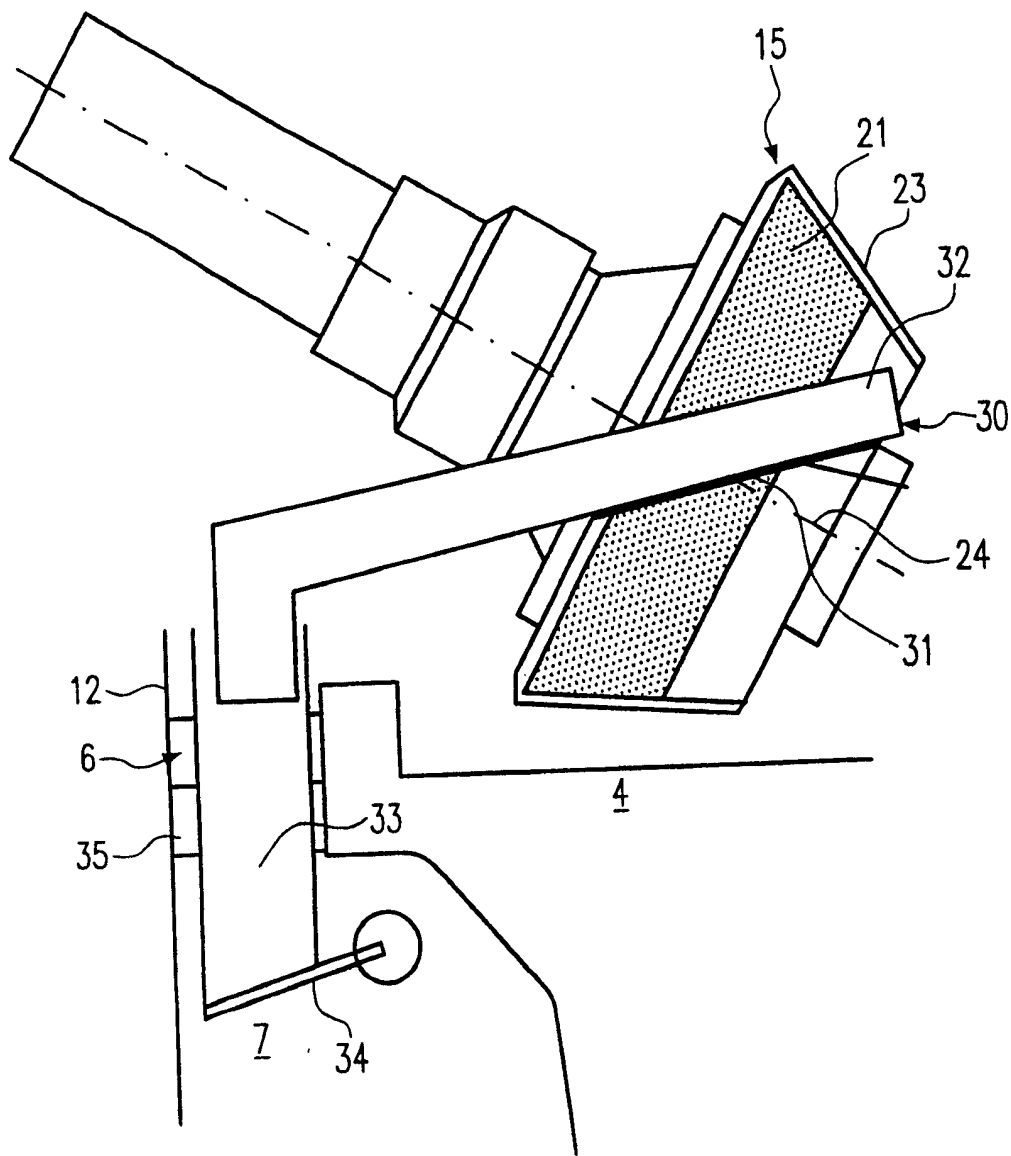


图 4